

Nomor 12 Volume VI Juli 2008

ISSN 1693-0134

J U R N A L **Spectra**

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Pengelolaan Kualitas Udara Sektor Transportasi:
Analisis Kasus Beberapa Kota di Dunia

Sudiro

Studi Perbandingan Perencanaan
Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku Jalan Baru
pada Proyek Jalan Suramadu Sisi Madura

Kamidjo Rahardjo

Pengembangan Konservasi Lahan
terhadap Erosi Parit/Jurang (*Gully Erosion*)
pada Sub DAS Genteng di Kabupaten Malang)

Erni Yulianti

Rencana Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih
Kota Palangkaraya

Hirijanto

Memaksimalkan Fungsi Taman
sebagai Media Resapan Air Hujan

Kustamar

Community Attachment:
Suatu Tinjauan Rasa Kedaerahan Masyarakat
dalam Proses Bermukim

Yuni Setyo Pramono

MEDIA INFORMASI ILMIAH SEPUTAR TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PETUNJUK UMUM BAGI PENULIS

- **Spectra** merupakan Jurnal Ilmiah Populer Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang memuat karangan asli dari para penyumbang baik dari dalam maupun dari luar lingkungan fakultas.
- Karangan dapat ditulis bahasa Indonesia maupun dalam bahasa Inggris.
- Semua grafik, peta dan gambar lain yang diperlukan dalam karangan disebut gambar dan diberi nomor dengan simbol angka Arab diikuti judul.
- Semua tabel dan daftar yang diperlukan dalam karangan disebut tabel dan diberi nomor dengan simbol angka Arab diikuti judul yang ditulis di atas setiap tabel.
- Semua foto dalam karangan tetap disebut foto dan diberi nomor dengan simbol angka Arab diikuti judul yang ditulis di bawah setiap foto.

HAK DEWAN REDAKSI

- Dewan Redaksi berhak menolak suatu karangan yang kurang memenuhi syarat setelah meminta pertimbangan para pembina atau tenaga ahli.
- Dewan redaksi dapat menyesuaikan bahasa dan atau istilah tanpa mengubah isi dan pengertiannya dengan tidak memberi tahu kepada Penulis, apabila dipandang perlu untuk mengubah isi karangan.
- Karangan yang dimuat dalam jurnal ini menjadi hak Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang, sehingga penerbitan kembali oleh siapapun harus meminta Ijin Dewan Redaksi.

Nomor 12 Volume VI Juli 2008
ISSN 1693-0134

J U R N A L **Spectra**

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Pembina
Dekan FTSP ITN Malang

Pemimpin Umum / Penanggungjawab
Dr. Ir. Kustamar, MT.

Redaktur Pelaksana:
Ir. Y. Setyo Pramono, MT.

Staf Redaksi
Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT.
Dr. Ir. Ibnu Sasongko, MT.
Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc.
Ir. Ibnu Hidayat P.J., MT.
Ir. Nusa Sebayang, MT.
Ir. J. Pradono de Deo, MT.

Alamat Redaksi
Gedung FTSP Lt. II ITN Malang
Jl. Bend. Sigura-gura No. 2 Malang
Telepon: (0341) 551431 Pes. 212
Facsimile: (0341) 553015
E-mail: spectra@ftsp.itn.ac.id

Spectra kembali mengupas tuntas pelbagai pengembangan bidang ilmu teknik sipil dan perencanaan yang lebih beragam. Edisi ini terbit dengan komitmen yang tetap untuk memberi wacana ilmiah yang lebih mendalam atas apa yang kami geluti selama ini. Semoga penampilan **Spectra** kali ini tetap menggema di medio 2008.

Spectra TERBIT PERTAMA KALI TAHUN 2003

J U R N A L
Spectra

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

D A F T A R | S I

Nomor 12 Volume VI Juli 2008

Pengelolaan Kualitas Udara Sektor Transportasi: Analisis Kasus Beberapa Kota di Dunia Sudiro	1
Studi Perbandingan Perencanaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku Jalan Baru pada Proyek Jalan Suramadu Sisi Madura Kamidjo Rahardjo	14
Pengembangan Konservasi Lahan terhadap Erosi Parit/Jurang (<i>Gully Erosion</i>) pada Sub DAS Genteng di Kabupaten Malang Erni Yulianti	28
Rencana Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih Kota Palangkaraya Hirijanto	36
Memaksimalkan Fungsi Taman sebagai Media Resapan Air Hujan Kustamar	44
<i>Community Attachment:</i> Suatu Tinjauan Rasa Kedaerahan Masyarakat dalam Proses Bermukim Yuni Setyo Pramono	54

MEMAKSIMALKAN FUNGSI TAMAN SEBAGAI MEDIA RESAPAN AIR HUJAN

Kustamar

Dosen Teknik Pengairan FTSP ITN Malang

ABSTRAKSI

Taman merupakan bagian dari ruang terbuka hijau yang keberadaannya diharuskan oleh peraturan perundang-undangan, serta berfungsi sebagai sarana pendukung utama terbentuknya keindahan dan kenyamanan suatu kawasan. Dalam mendukung pengkondisian kenyamanan, taman berfungsi secara hidrologis sebagai sarana pengontrol air hujan dan ketersediaan air tanah. Dalam mengontrol air hujan, taman yang baik tidak hanya mampu mengurangi terjadinya air limpasan permukaan yang berasal dari dalam kawasannya, akan tetapi juga air yang berasal dari luar kawasan. Air hujan yang teresapkan dapat berfungsi sebagai imbuhan air tanah dangkal maupun sebagai cadangan kelembaban tanah. Dengan kondisi demikian, maka tanaman akan dapat tumbuh lebih baik dan tahan lebih lama dalam kondisi tanpa penyiraman air. Terdapat dua jenis pendekatan dalam meningkatkan kemampuan taman dalam meresapkan air hujan, yaitu pendekatan pertama menuju pada tinjauan konstruksi, sedangkan pendekatan lainnya berorientasi memperbaiki tekstur tanah pembentuk taman.

Kata Kunci : *Taman, Resapan, Air Hujan.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Taman merupakan bagian dari ruang terbuka hijau yang keberadaannya diharuskan oleh peraturan perundang-undangan serta berfungsi sebagai sarana pendukung utama terbentuknya keindahan dan kenyamanan suatu kawasan. Dalam menciptakan keindahan, seringkali taman harus diposisikan lebih tinggi dari permukaan tanah di sekitarnya. Demikian juga dengan bentuk dan tampilan yang harus berkontur dengan kemiringan terjal. Kontribusi taman terhadap keindahan dan kenyamanan suatu kawasan, selain dalam hal keindahan bentuk, juga warna dan suhu mikro sekitarnya. Dalam mendukung pengondisian kenyamanan, taman berfungsi secara hidrologis sebagai sarana pengontrol air hujan dan ketersediaan air tanah. Dalam mengontrol air hujan, taman yang baik tidak hanya mampu mengurangi terjadinya air limpasan permukaan yang berasal

dari dalam kawasannya, akan tetapi juga air yang berasal dari luar kawasan. Air hujan yang teresapkan dapat berfungsi sebagai imbuhan air tanah dangkal maupun sebagai cadangan kelembaban tanah. Taman dengan tanaman yang tetap menghijau akan menghadirkan iklim mikro yang menyejukkan kala musim kemarau tiba. Untuk mencapai hal tersebut, maka perlu strategi yang tepat, sehingga fungsi taman secara hidrologis dapat maksimal tanpa mengganggu perannya dalam menghadirkan keindahan.

Permasalahan

Permasalahan yang timbul dalam usaha memaksimalkan fungsi taman sebagai media resapan air hujan adalah bagaimana menciptakan taman yang dapat:

1. Menampung air hujan sebanyak-banyaknya.
2. Memberi waktu yang lama untuk proses merasapnya air ke dalam tanah.
3. Meningkatkan volume pori tanah secara alami.

Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari paparan ini adalah melakukan kajian strategi peningkatan fungsi hidrologis taman dalam meresapkan air hujan untuk meningkatkan peran taman dalam menghadirkan keindahan dan kenyamanan suatu kawasan.

TINJAUAN PUSTAKA

Berbagai Kondisi Taman

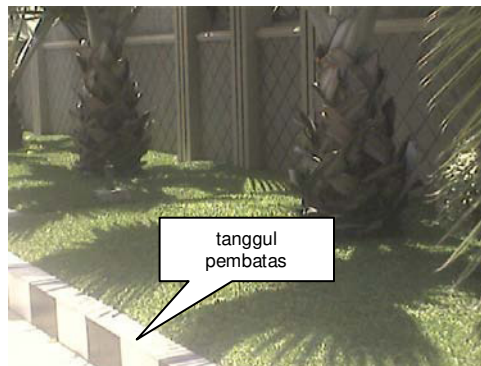
Posisi Permukaan Taman

Taman dengan posisi permukaan berada di bawah permukaan tanah sekitarnya secara hidraulis akan mudah mengalirkan air dari kawasan di sekitarnya (Gambar 1). Dengan beda tinggi dan luasan yang cukup signifikan, taman tersebut dapat berfungsi efektif sebagai tampungan air hujan. Taman yang disertai saluran air hujan akan mengalirkan air yang telah tertampung ke sistem utilitas berikutnya. Sebaliknya, tanpa adanya saluran yang baik mengharuskan taman berfungsi sebagai sarana peresapan air hujan.



Gambar 1. Taman dengan Permukaan Lebih Rendah dari Daerah Sekitar

Taman dengan posisi permukaan lebih tinggi dari permukaan tanah sekitarnya, cenderung menghasilkan limpasan permukaan dari air hujan yang tersisa (Gambar 2). Keberadaan 'tanggul' di sekeliling taman akan menentukan besarnya kapasitas tampungan sementara yang terbentuk. Kapasitas resapan dan keberadaan saluran pembuang akan menentukan kondisi apakah taman tersebut justru menghasilkan limpasan yang harus disalurkan pada sistem selanjutnya.



Gambar 2. Taman dengan Permukaan Lebih Tinggi dari Daerah Sekitar

Perspektif Taman

Taman dengan media atau tanaman yang menjulang (Gambar 3), mayoritas dibentuk hanya dengan orientasi keindahan. Dalam ukuran tertentu kondisi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sarana 'menyembunyikan' konstruksi saluran atau sumur resapan agar tidak mengganggu keindahan.



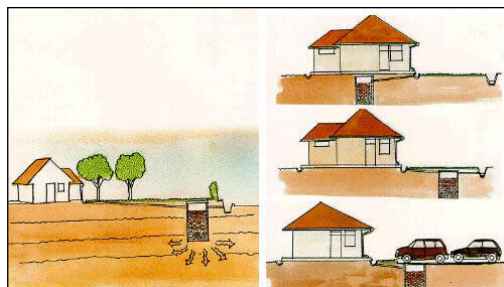
Gambar 3. Taman dengan Tanaman Menjulung

Sumur Resapan

Sumur resapan merupakan konstruksi bangunan yang dibuat untuk menampung dan meresapkan air hujan ke dalam tanah. Dengan demikian sumur resapan juga berguna untuk:

1. Menyimpan kelebihan air permukaan ke dalam tanah
2. Memperbaiki kualitas air tanah lokal melalui pencampuran dengan pengisian air tanah yang berasal dari air hujan.
3. Pembentukan tabir tekanan untuk mencegah intrusi air asin
4. Meningkatkan produksi air tanah, baik untuk air minum maupun kebutuhan lainnya
5. Pengurangan biaya operasi pompa dengan meningginya muka air tanah
6. Mencegah terjadinya penurunan muka tanah

Pembuatan konstruksi sumur resapan dimulai dengan menggali lubang vertikal pada permukaan tanah, sehingga terbentuk suatu sarana tampungan air dalam tanah. Dinding pembentuk sumur dibuat porus agar dapat meresapkan air hujan yang telah tertampung (Gambar 4). Dengan demikian, kinerja sumur resapan tergantung dari dimensi lubang dan porusitas media tanahnya.



Gambar 4. Sumur Resapan Air pada Pekarangan Rumah

Demensi sumur bergantung dari beberapa faktor, antara lain sebagai berikut:

- Luas permukaan penutupan, yaitu lahan yang airnya akan ditampung dalam sumur resapan; meliputi luas atap, lapangan parker, dan perkerasan lainnya.
- Karakteristik hujan, meliputi intensitas hujan, lama hujan, selang waktu hujan. Semakin tinggi intensitas hujan, semakin lama berlangsungnya hujan memerlukan volume sumur resapan yang makin besar.
- Koefisien permeabilitas tanah, yaitu kemampuan tanah dalam melewatkan air per satuan waktu. Tanah berpasir memiliki koefisien permeabilitas lebih tinggi dibandingkan tanah berlempung.
- Tinggi muka air tanah. Pada tanah dengan muka air yang dalam perlu dibuat sumur resapan sebanyak-banyaknya untuk menaikkan muka air tanah.

Beberapa persyaratan umum dan tata cara perencanaan sumur resapan air hujan untuk lahan pekarangan yang harus dipenuhi berdasarkan Standard Nasional Indonesia (SNI) adalah:

1. Sumur resapan harus berada pada lahan yang datar, tidak pada tanah berlereng, curam atau labil.
2. Sumur resapan harus dijauhkan dari tempat penimbunan sampah, jauh dari septictank (minimum 5 meter diukur dari tepi) dan berjarak minimum 1 meter dari pondasi bangunan.
3. Penggalian sumur resapan bisa sampai tanah berpasir atau maksimal 2 meter di bawah permukaan air tanah. Kedalaman muka air (*water table*) tanah minimum 1,50 meter pada musim hujan.
4. Struktur tanah harus mempunyai permeabilitas tanah (kemampuan tanah menyerap air) lebih besar atau sama dengan 2 cm/jam (genagan air setinggi 2 cm akan teresap habis dalam 1 jam), dengan tiga klasifikasi, yaitu: (a) permeabilitas sedang, yaitu 2,0 – 3,6 cm/jam, (b) permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus), yaitu 3,6 – 36 cm/jam, serta (c) permeabilitas tanah cepat (pasir kasar), yaitu lebih besar dari 36 cm/jam.

Spesifikasi teknis sumur resapan adalah sebagai berikut :

1. Penutup Sumur

Untuk penutup sumur dapat dipilih beragam bahan di antaranya adalah: (a) plat beton bertulang tebal 10 cm dengan campuran 1 bagian semen, 2 bagian pasir, dan 3 bagian kerikil; (b) plat beton tidak bertulang tebal 10 cm dengan campuran perbandingan yang sama, berbentuk cubung dan tidak diberi beban di atasnya; atau (c) *ferrocement* setebal 10 cm.

2. Dinding Sumur

Dinding sumur bagian atas dan bawah dapat menggunakan buis beton atau dinding sumur bagian atas dapat menggunakan batu bata merah/batako dengan campuran satu bagian semen, empat bagian pasir, diplester dan diaci semen.

3. Pengisi Sumur

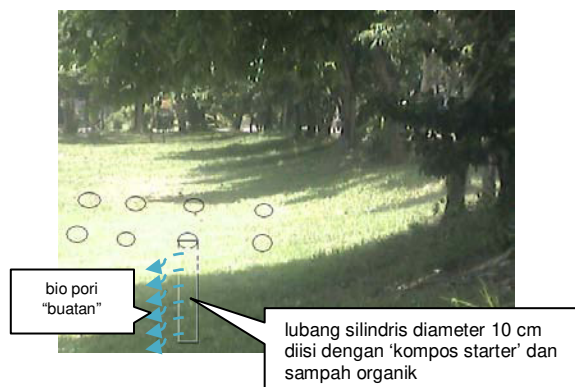
Pengisi sumur dapat berupa batu pecah ukuran 10 – 20 cm, pecahan bata merah ukuran 5-10 cm, ijuk, serta arang. Pecahan batu tersebut disusun berongga.

4. Saluran air hujan

Dapat digunakan pipa PVC diameter 110 mm, pipa beton diameter 200 mm, dan/atau pipa beton setengah lingkaran diameter 200 mm. Satu hal yang penting adalah perawatan setelah sumur resapan dibuat. Cukup dengan memeriksa sumur resapan setiap menjelang musim hujan atau – paling tidak – tiga tahun sekali.

Biopori

Dalam tinjauan alami, biopori adalah liang atau terowongan kecil di dalam tanah yang terbentuk akibat berbagai aktivitas fauna tanah, seperti cacing tanah dan perakaran tanaman. Biopori yang terbentuk akan terisi udara dan akan menjadi tempat lewatnya air di dalam tanah yang akhirnya memperlancar peresapan air ke dalam tanah. Dalam perkembangannya, sistem peresapan biopori ditiru dan dikondisikan dengan membuat lubang silindris vertikal ke dalam tanah di taman, diameter 10 cm dengan kedalaman 100 cm. Lubang tersebut kemudian diisi dengan sampah organik, sehingga selain terbentuk biopori buatan dalam waktu singkat juga terkondisikan terbentuknya biopori alami dalam proses selanjutnya (Gambar 5).



Gambar 5. Biopori

Fungsi Hidrologis Tanaman

Secara hidrologis, taman dapat berfungsi tak ubah seperti halnya hutan kota. Hujan yang jatuh dan terperangkap di tajuk tanaman sebagian akan diuapkan kembali. Media perakaran berfungsi sebagai sarana peresapan air hujan dan menyimpan sebagian air di dalam ruang pori tanah. Taman dengan luas tangkapan cukup dan kapasitas peresapan yang besar akan memiliki kontribusi besar dalam menambah imbuhan air tanah. Dengan demikian, taman ikut berperan menjaga keseimbangan neraca air tanah di suatu kawasan.

METODOLOGI

Terdapat dua jenis pendekatan dalam meningkatkan kemampuan taman dalam meresapkan air hujan. Pendekatan pertama menuju pada tinjauan konstruksi, sedangkan pendekatan lainnya berorientasi pada usaha memperbaiki tekstur tanah pembentuk taman. Kombinasi dari kedua jenis pendekatan tersebut tentunya akan menghadirkan konsep pengondisian taman agar dapat berfungsi lebih sempurna. Usaha konstruktif dilakukan dengan tujuan memaksimalkan kapasitas penampungan dan peresapan air hujan, sedangkan pendekatan alami dilakukan dengan konsep pengondisian tekstur tanah dengan proses alami.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan Sumur Resapan

Sumur resapan pada umumnya dianggap efektif untuk mengurangi limpasan permukaan jika dibuat pada tanah yang permeabilitasnya tinggi. Tampilan bentuk sumur resapan pada umumnya dibuat tanpa tinjauan estetika, sehingga apabila digunakan pada taman yang relatif luas tidak merasakan dominasi kehadirannya.

Dalam kondisi dimana tekstur tanah cukup padat dan masif yang berarti volume pori relatif kecil dan permeabilitasnya rendah, maka pemanfaatan sumur resapan sebenarnya masih sangat berarti dalam mengurangi volume limpasan permukaan. Hal ini tentunya jika tinjauan dilakukan terhadap besarnya volume air hujan yang dapat ditampung sementara. Genangan air terjadi jika puncak debit melebihi kapasitas saluran. Dengan pengurangan puncak debit, efek genangan tentunya dapat dikurangi. Gangguan keindahan akibat kehadiran sumur resapan dapat diatasi dengan 'menyembunyikan' sumur di balik rimbunnya tanaman atau dihias dengan elemen tertentu, sehingga menyatu dengan ornamen taman.

Pemanfaatan Saluran Drainase Berdinding Porus

Taman dengan luasan yang sempit akan memaksa membuat saluran drainase berlereng curam. Untuk menjaga kestabilan tampang saluran, dimana kondisi tekstur tanah membentuk taman yang cenderung remah, maka akan memerlukan lapis lindung pada dinding salurannya. Untuk memberi sarana peresapan air, penggunaan lapis lindung bermaterial porus dinilai lebih tepat. Sifat porus pada dinding lapis lindung dapat diperoleh dengan membuat beton tidak bertulang dengan campuran tanpa pasir.

Pembuatan Biopori

Konsep pembuatan biopori di taman sudah banyak dipublikasikan, baik tentang konsep maupun cara pelaksanaannya. Tingkat keberhasilan pembentukan biopori alami sangat bergantung pada ketersediaan oksigen dalam tanah. Hal ini patut mendapat perhatian, mengingat biopori diterapkan pada taman yang tekstur tanahnya cenderung lembut. Oleh karenanya, keberadaan saluran drainase dapat digunakan untuk mengontrol lamanya waktu genangan.

Pembuatan 'Tanggul' Keliling

'Tanggul' keliling taman dimaksudkan untuk menciptakan efek tampungan pada sebuah taman. Hal ini tentunya sangat berarti jika permukaan taman berada di atas permukaan sekitarnya (Gambar 6). Dengan demikian, taman tidak menghasilkan sejumlah volume air limpasan permukaan yang harus dilayani oleh sistem drainase berikutnya.



Gambar 6. Tanggul Keliling Penentu Volume Tampungan

Penggabungan

Penggabungan sebagian atau seluruh konsep tersebut dapat dilakukan dengan kombinasi yang sesuai dengan kebutuhan, agar taman dapat berfungsi maksimal dalam peran hidrologisnya. Kendala biaya pembuatan dan perawatan, serta keindahan tampilan perlu mendapat perhatian utama untuk dapat disiasati.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Taman berperan dalam mendukung terciptanya keindahan dan kenyamanan suatu kawasan. Dalam kaitan dengan hal tersebut, maka peran hidrologis taman perlu mendapat perhatian.
2. Berkurangnya volume limpasan permukaan dapat mengurangi efek genangan air hujan di suatu kawasan.
3. Pemilihan metode dalam memaksimalkan fungsi hidrologis taman perlu memperhatikan keindahan dan biaya, baik dalam proses pembuatan maupun perawatannya.

Saran

Untuk menghilangkan genangan air hujan, selain mengurangi volume limpasan permukaan, juga diperlukan penataan sistem drainasenya.

DAFTAR PUSTAKA

- Azida, A. 2006. Pengaruh Beberapa Penggunaan Lahan Terhadap Infiltrasi pada Tanah Andisol di Desa Ngabab, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. Skripsi. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. Malang: Universitas Brawijaya. (Tidak Diterbitkan).
- Bisri, M. 2006. Konservasi Air sebagai Landasan dalam Perencanaan Ruang. Studi Kasus: di DAS Kali Sumpil. Disertasi. Program Pascasarjana. Malang: Universitas Brawijaya. (Tidak Diterbitkan).
- Maidment, D.R. 1992. *Handbook of Hydrology*. New York: Mc Graw-Hill, Inc.
- Ravi, V., and J.R. Williams. 1998. *Estimation of Infiltration Rate in The Vadose Zone: Compilation of Simple Mathematical Models*. United States Environmental Protection & National Risk Management Research Laboratory. Entry from: <http://www.epa.gov/ada/download/reports/infilvo1.pdf>. (23 Agustus 2004).
- Rawls, W.J., D.L. Braken Siek, and K.E. Saxton. 1982. *Estimation of Soil Water Properties*. Transactions of the American Society of Agriculture Engineering, Vol. 25 No. 5. PP. 1316 – 1320.
- Soemarno. 1995. *Air Tanah dan Pengelolaannya*. Fakultas Pertanian. Malang: Universitas Brawijaya.

- Van Dijk, A. I.J.M. 2002. Water and Sediment Dynamics in Bench-terraced Agricultural Steeplands in West Java, Indonesia. Tesis. Entry from: <http://www.geo.vu.nl/~trendy/fullthesis.pdf>. (19 September 2004).
- Yeo, I.Y., S.I.Gordon, and J.M.Guldmann. 2003. *Optimizing Patterns of Land Use to Reduce Peak Runoff Flow and Nonpoint Source Pollution with an Integrated Hydrological and Land- Use Model*. Entry from: <http://knowlton.osu.edu/KSAstudent/crp/Gordon/yeo.pdf>. (12 Juli 2004).
- Zhang, L., W.R.Dawes, and G.R. Walker. 1999. *Predicting The Effect of Vegetation Changes on Cathment Average Water Balance*. Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology. Entry from: <http://www.catchment.crc.org.au/pdfs/technical199912.pdf> (24 Oktober 2004).

